

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-032436

(43)Date of publication of application : 13.02.1991

(51)Int.Cl.

B21H 5/00

(21)Application number : 01-166596

(71)Applicant : YAMADA SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 30.06.1989

(72)Inventor : KONNO YASUKI

FUJIO TAIZO

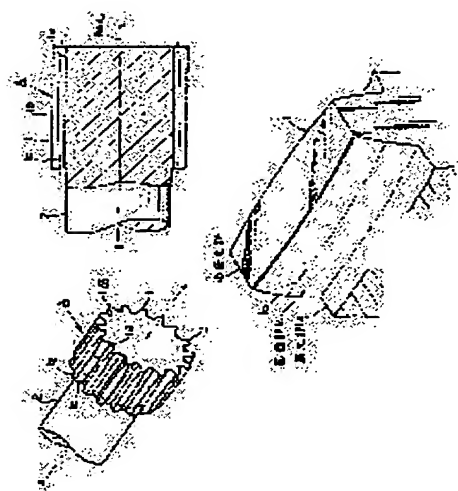
ISHIDA AKIHIKO

## (54) GEAR HAVING CROWNING

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To manufacture the subject gear with high accuracy and simply by setting the respective tooth thickness orthogonal directions of a tooth root part and a tooth top part in parallel to the axis center of the gear body, and providing a tooth having a crowning on a tooth surface part.

**CONSTITUTION:** The respective tooth thickness orthogonal directions of a tooth root part 1a and a tooth top part 1b are set in parallel to the axis center (s) of a gear body, and a gear having a crowning provided with a tooth 1 having a crowning on a tooth surface part 1c is formed. Since the respective tooth thickness orthogonal directions of the tooth root part 1a and the tooth top part 1b of a gear A are parallel to the axis center (s) of the gear body, pressing like a circular arc is not executed as before in the root part 1a, and pressing formation is executed flatly, therefore, the generation of such a bulge as before can be eliminated. In such a way, a gear having a crowning worked with form rolling can be manufactured with extremely high accuracy, and also, the gear is manufactured very simply, a pitch error and mesh looseness are decreased, and a hammering sound of the gear can also be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-32436

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)2月13日

B 21 H 5/00

E

6689-4E

審査請求 有 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 クラウニングを有する歯車

⑯ 特 願 平1-166596

⑰ 出 願 平1(1989)6月30日

⑱ 発 明 者 紺 野 安 紀 群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地 株式会社山田製作所内

⑲ 発 明 者 藤 生 泰 三 群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地 株式会社山田製作所内

⑲ 発 明 者 石 田 明 彦 群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地 株式会社山田製作所内

⑳ 出 願 人 株式会社山田製作所 群馬県桐生市広沢町1丁目2757番地

㉑ 代 理 人 弁理士 岩 堀 邦 男

明 細 書

1. 発明の名称

クラウニングを有する歯車

2. 特許請求の範囲

(1) 歯元部及び歯先部のそれぞれの歯厚直交方向を歯車本体の軸心と平行とし、歯面部にクラウニングを有する歯を設けたことを特徴としたクラウニングを有する歯車。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、クラウニングを有する歯を極めて高精度に製造できるクラウニングを有する歯車に関する。

〔従来の技術〕

従来より、クラウニングを有する歯は存在していたが、これを拡大してみると、第22図に示すように、その歯の歯厚直交方向の両端が僅かながら膨出し、これによって、クラウニング量 $w$ の最大の箇所の中央位置は側面からみて少し凹んだ状態となっていた。このようになるのは、第17

図、第18図に示すように、歯厚直交方向に凹形円弧状のダイス歯元部 $a$ と、歯厚直交方向に凹形円弧状のダイス歯先部 $b$ と、歯すじが逆クラウニング(この明細書では「クラウニング」と逆の概念を指す。)を有するダイス歯面部 $c$ からなる転造ダイスの一對にて転造加工すると(第19図参照)、その凹形円弧状のダイス歯先部 $b$ にて、歯車材料を極度に押圧するようになり、これによって、第20図、第21図に示すように、その押圧された部材が上側に僅かながら膨出し、且つ中央位置はクラウニング量 $w$ が存在するために、殆ど膨出ししないものである。これは、クラウニング量 $w$ が増加すると顕著になるものであった。

また、従来のクラウニングを有する歯車用の転造ダイスとしては、第15図に示すように、超硬工具材等が、円盤砥石 $d$ を用いた研削盤によって加工されていた。具体的には、円周断面を有底V字状にカットした適宜の直径の円盤砥石 $d$ を、そのまま研削することより(第17図参照)、或いは小径の円盤砥石 $d$ を円弧状に揺動させつつ研削

## 特開平 3-32436 (2)

することによって、歯厚直交方向に凹形円弧状のダイス歯元部 a と、歯厚直交方向に凹形円弧状のダイス歯先部 b とが加工され、且つダイス歯面部 c が逆クラウニングに形成されて、クラウニングを有する歯車用の転造ダイスが製作されていた。また、そのダイス歯は、円盤砥石 d にて形成され、歯厚直交方向に円弧状をなし、この全歯丈の歯厚直交方向の略中央ラインは、歯厚直交方向に凹形円弧状をなしており、これをこの明細書では、ダイス歯ピッチライン p と称する。実際のダイスピッチ円は直線状となっている。

このような転造ダイスによる加工にて、クラウニングを有する歯が得られるのは、第 19 図、第 20 図に示すように、歯車の歯厚直交方向の歯元は、歯厚方向からみて円弧に形成されるが、その製品の歯先は、転造ダイスのダイス歯元部 a では押圧力が少ない状態で形成され、歯厚直交方向は略水平状に形成されることとなり、これらによって、第 22 図に示すような、クラウニングを有する歯が加工される。

クラウニングを有する歯を極めて高精度に製造でき、前記課題を解決したものである。

## 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を第 1 図乃至第 16 図に基づいて説明する。

A は歯車であって、円柱状の本体の周囲に、適宜のモジュールの歯 1, 1, ... が形成されている。該歯 1 は、具体的には、歯元部 1 a と歯先部 1 b と歯面部 1 c とから構成されている。その歯 1 の歯すじ 1 c<sub>1</sub> 方向はクラウニングをなしている。

該クラウニングとは、第 3 図に示すように、歯 1 の歯面部 1 c の歯すじ 1 c<sub>1</sub> 方向に適当な膨らみをつけることをいい、歯当りを良好にするため等のものである。また、クラウニング量 w<sub>1</sub>、又は w<sub>2</sub> は、膨らみ量を表し、第 4 図、第 5 図において、端部より中間の最大膨らみ位置までの膨らみを指称する。このクラウニングは、歯厚直交方向に対称に、紡錘状に形成されている。

また、前記歯元部 1 a 及び歯先部 1 b のそれぞれの歯厚直交方向は本体の軸心 s と平行をなすよ

〔発明が解決しようとする課題〕

そこで、このように転造加工したクラウニングを有する歯車は、マタギ歯厚測定等の歯形精度が低下する課題があり、クラウニング量 w<sub>1</sub>。(第 22 図参照)を増加できない課題もあった。

また、軸部の先端に歯車を成形する場合には、段差を多く必要とし、段差が小さいと、転造ダイスのダイス歯元部 a 端が軸部に喰い込んで、傷をつけたりする欠点があるし、また、それらの干渉を避けようと、軸部を小さくすると強度が低下し、軸部強度を必要とするものは、クラウニングの歯部を必要以上に大きくして、軸部強度を確保しなければならず、製品的大型化、大重量となり、素材の無駄のみならず、割高となる欠点があった。

〔課題を解決するための手段〕

そこで発明者は、前記課題を解決すべく、鋭意、研究を重ねた結果、その発明を、歯元部及び歯先部のそれぞれの歯厚直交方向を歯車本体の軸心と平行とし、歯面部にクラウニングを有する歯を設けたクラウニングを有する歯車としたことにより、

うに形成されている。

実施例の歯車 A は、該歯車 A 端に軸部 2 が一体形成されているが、勿論歯車 A のみの場合もあり、実施例に限定されない。

B は転造ダイスで、第 13 図、第 14 図に示すように、断面略方形状で長手方向に直線状をなし、超硬工具材等にて構成されたダイス本体 3 よりなっている。

4 はダイス歯で、ダイス歯元部 4 a とダイス歯先部 4 b とダイス歯面部 4 c とから形成されている。該ダイス歯 4 の歯すじ 4 c<sub>1</sub> 方向は逆クラウニングをなしている。即ち、ダイス歯面部 4 c の歯すじ 4 c<sub>1</sub> は、「クラウニング」とは逆の弧状のへこみとして形成されている。

また、そのダイス歯元部 4 a の歯厚直交方向(長手方向)は、適宜の曲率半径で凹状をなし、且つ、ダイス歯先部 4 b の歯厚直交方向は水平面状をなし、且つ該ダイス歯先部 4 b の高さ位置は、前記ダイス歯元部 4 a の凹部の最大深さ位置 D<sub>max</sub> でダイス全歯丈 h を有するように構成されている。

## 特開平3-32436(3)

また、前記ダイス歯先部4bとダイス歯面部4cとの角部箇所の歯厚に直交する方向の全長に亘って僅かな半径の円弧状角部4dが形成されている。

また、そのダイス歯先部4bは、該ダイス歯先部4b面に直交する面からみると、中央位置がくびれた鼓形状をなしている。また、そのダイス歯4は、円盤砥石dにて形成されているため、歯厚直交方向に円弧状をなし、そのダイス全歯丈hの歯厚直交方向の略中央ラインは、歯厚直交方向に凹形円弧状をなしており、これをこの明細書では、ダイス歯ピッチラインp<sub>0</sub>と称する。実際のダイスピッチ円は直線状となっている。

また、第10図に示したものは、本発明のクラウニングを有する歯車Aの歯1が噛合する、クラウニングのない内歯車Bであり、この場合には、クラウニングを有する歯車Aは軸心sを中心として立体角 $\omega$ 度揺動可能にできる。

(発明の効果)

本発明においては、歯元部1a及び歯先部1b

のそれぞれの歯厚直交方向を歯車本体の軸心sと平行とし、歯面部1cにクラウニングを有する歯1を設けたクラウニングを有する歯車としたことにより、第1にクラウニングを有する歯車Aを極めて高精度に製造することができるし、第2に該歯車Aを著しく簡単に製造できる等の効果を奏する。

これらの効果について詳述すると、従来では、第17図、第18図に示すように、歯厚直交方向に凹形円弧状のダイス歯元部aと、歯厚直交方向に凹形円弧状のダイス歯先部bと、歯すじが逆クラウニングを有するダイス歯面部cからなる転造ダイスの一対にて転造加工すると、第19図に示すように、その凹形円弧状のダイス歯先部bにて、被製造物を極度に押圧するようになり、これによって、第20図、第21図に示すように、その押圧された部材が上側に僅かながら膨出し、且つ中央位置はクラウニング量w<sub>0</sub>が存在するために、殆ど膨出せず、これによって、少し極端ではあるが、第22図に示すようなクラウニングを有する

歯が形成され、歯車の精度が低下する欠点があったが、本発明での歯車Aは、歯元部1a及び歯先部1bのそれぞれの歯厚直交方向を歯車本体の軸心sと平行としたので、歯元部1aでは、従来のように円弧状とした押圧をせず、あくまでも平坦状に押圧形成するために、第22図のような膨出発生をなくすることができる。

これによって、歯形精度を極めて高く製造できる最大の効果を奏する。この点を詳述すると、第11図のグラフは、本発明の歯車Aのマタギ歯厚を測定したものであり、第12図のグラフは、従来公知のクラウニングを有した歯車のマタギ歯厚を測定したものである。その第11図の $\ell$ 及び第12図の $\ell$ は、最大値の平均値 $\bar{X}_{max}$ と最小値の平均値 $\bar{X}_{min}$ のパラッキ幅を示す。累積度数とは測定した個数である。特に、本発明のクラウニングを有する歯車Aに用いるダイス歯元部4aは、歯厚直交方向に直線状をなしている場合であり、従来公知のクラウニングを有した歯車に用いるダイス歯元部aは、歯厚直交方向に凹形円弧状をな

している場合である。

この測定値では、第11図の場合(本発明)のパラッキ幅 $\ell$ が、第12図の場合(公知歯車)のパラッキ幅 $\ell$ よりも、格段と減少したものとなっており、ピッチ誤差が極めて少なくなり、歯形精度が著しく向上していることが測定できた。

このように歯形精度が向上すると、噛み合いがタを小さくできるし、歯車相互の打音も低減でき、さらには、その良好なる噛み合いを長期に亘って維持できる利点もあるし、噛み合い強度の増加を図ることもできる。

また、本発明のように、歯元部1aの歯厚直交方向を歯車本体の軸心sと平行するのみで、歯車精度を向上させることができるため、クラウニング量w<sub>0</sub>(第4図参照)よりも大きなクラウニング量w<sub>1</sub>(第5図参照)とすることができ、歯面の当りを一層良好にすることもできる利点がある。

また、軸部2付きの歯車Aの場合には、従来のように、転造ダイスの凹形円弧状のダイス歯先部bにて素材を押圧することもないため、転造加工

## 特開平3-32436(4)

した歯1の歯元部1aと軸部2とで必要最小限の段差m(第8図参照)があれば、軸部2との干渉もないクラウニングの歯を成形することができる効果があり、さらに、軸部2を傷ついたり、或いは軸部2を無駄に細径とすることもなく、強度性の点でも極めて好適であるし、素材を有効に利用できる利点もある。

また、本発明は構成が簡単で、極めて大きな効果を奏するにもかかわらず、従来と同様に製造でき、且つ安価に提供できる利点もある。

## 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示すものであって、その第1図は本発明の斜視図、第2図は第1図の一部断面とした側面図、第3図は本発明のクラウニングを有する歯の拡大斜視図、第4図、第5図は本発明のクラウニングを有する歯の拡大平面図、第6図は本発明を転造加工している状態の斜視図、第7図は第6図の側面図、第8図は第7図VII-VII矢視断面図、第9図は第7図IX-IX矢視断面図、第10図は本発明のクラウニングを有する歯車と、

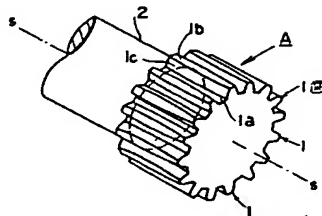
これに噛合するクラウニングのない内歯車の分解斜視図、第11図は本発明のクラウニングを有した歯車をマタギ歯厚測定したグラフ、第12図は従来公知のクラウニングを有した歯車をマタギ歯厚測定したグラフ、第13図は転造ダイスの斜視図、第14図は第13図の平面的斜視図、第15図は転造ダイスの拡大断面図、第16図は第14図Y-Y矢視断面図、第17図は研削加工にて従来の転造ダイスを製造する状態の断面図、第18図は従来の転造ダイスの一部拡大斜視図、第19図は従来の転造加工状態の断面図、第20図は第19図の要部拡大断面図、第21図は第20図Z-Z矢視拡大断面図、第22図は従来の転造ダイスを使用して製造された歯形の一部拡大斜視図である。

1……歯、 1a……歯元部、  
1b……歯先部、 1c……歯面部、  
s……軸心。

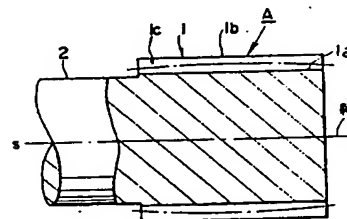
特許出願人 株式会社山田製作所  
代理人 弁理士 岩 堀 邦 男



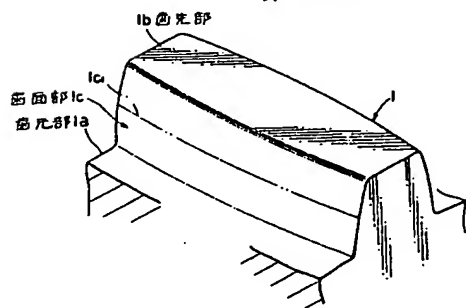
第1図



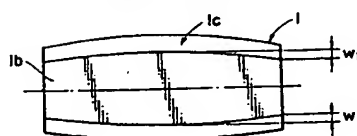
第2図



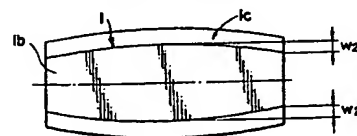
第3図



第4図

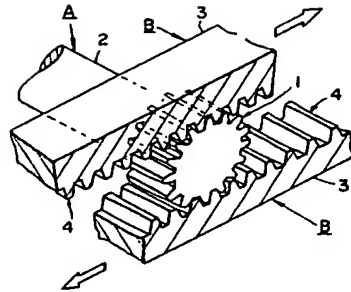


第5図

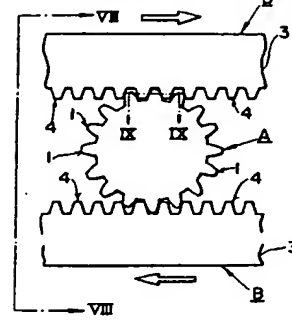


特開平3-32436(5)

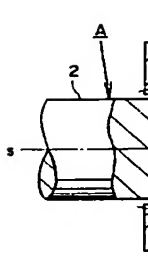
第6図



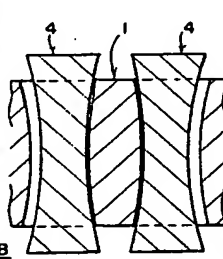
第7図



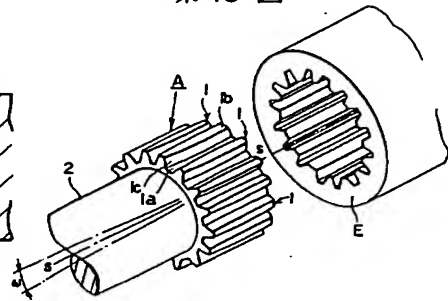
第8図



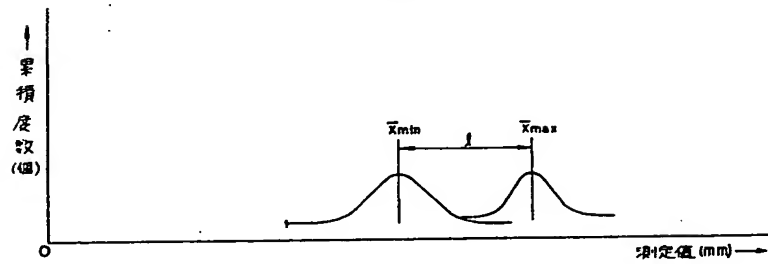
第9図



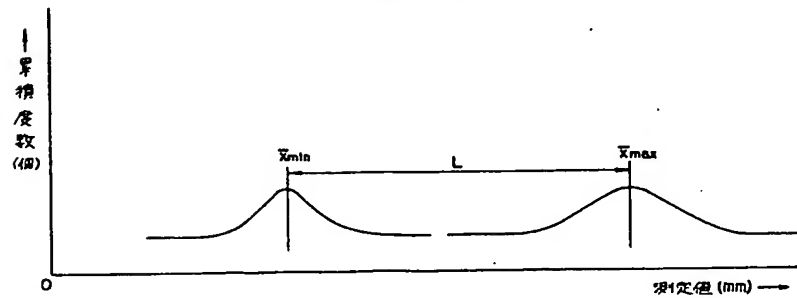
第10図



第11図

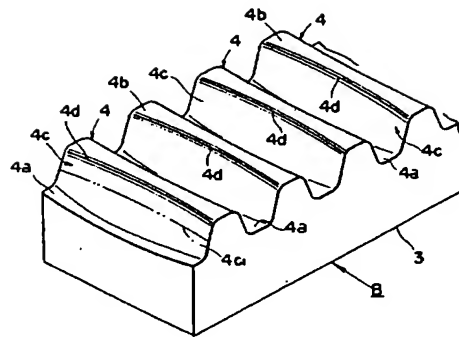


第12図

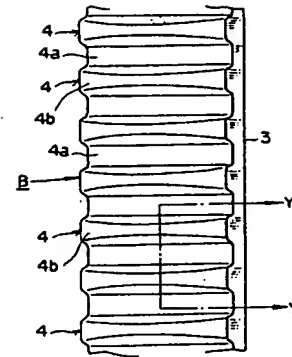


特開平3-32436(6)

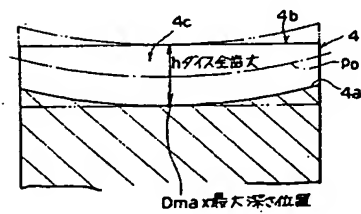
第13図



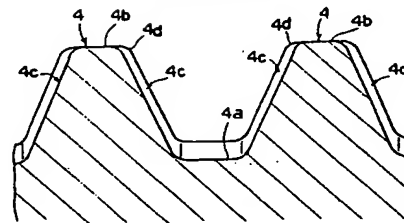
第14図



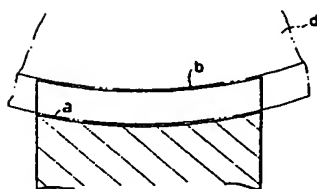
第15図



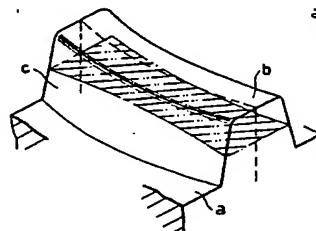
第16図



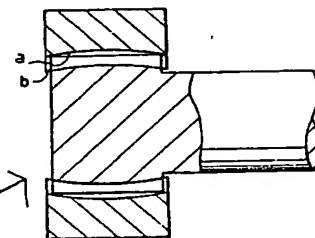
第17図



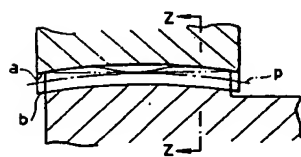
第18図



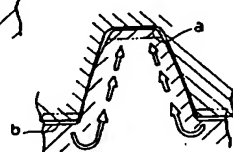
第19図



第20図



第21図



第22図

